

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 111 383 A1**

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
27.06.2001 Bulletin 2001/26

(51) Int Cl.7: **G01N 33/28**, G01N 27/02,  
G01R 27/22

(21) Numéro de dépôt: 00403620.8

(22) Date de dépôt: 21.12.2000

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Etats d'extension désignés:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Inventeur: **Edet, Stéphanie**  
14150 Ouistreham (FR)

(74) Mandataire: **Texier, Christian et al**  
**Cabinet Régimbeau**  
20, rue de Chazelles  
75847 Paris cedex 17 (FR)

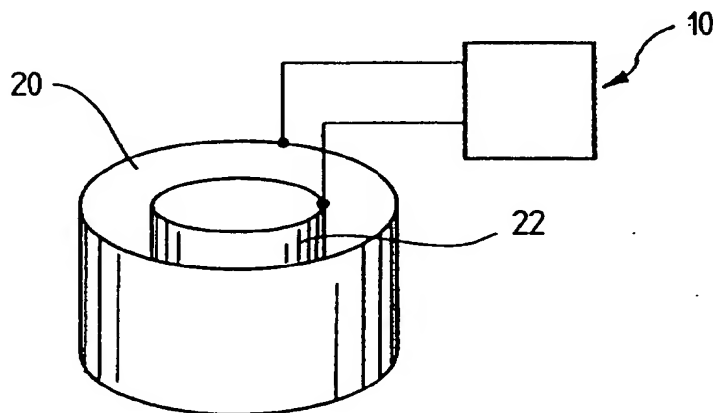
(30) Priorité: 24.12.1999 FR 9916466

(71) Demandeur: **SC2N**  
78180 Montigny-le-Bretonneux (FR)

(54) **Capteur d'usure d'huile**

(57) La présente invention concerne un dispositif de mesure de l'usure d'un lubrifiant, par exemple d'huile sur

véhicule automobile, caractérisé par le fait qu'il comprend un dispositif (10) de mesure de la phase de l'impédance du lubrifiant.



**FIG.1**

**EP 1 111 383 A1**

## Description

**[0001]** La présente invention concerne le domaine des dispositifs de contrôle/mesure d'usure de lubrifiants, notamment d'huile utilisée sur véhicule automobile.

**[0002]** De nombreux dispositifs ont déjà été proposés, notamment à base de systèmes capacitifs, pour essayer de procéder à la mesure de l'usure d'huile ou lubrifiants équivalents.

**[0003]** Cependant, les dispositifs jusqu'ici proposés s'avèrent à la fois complexes et peu précis.

**[0004]** En pratique, les usagers sont ainsi réduits de nos jours à opérer un contrôle régulier du niveau d'huile et à un ajout d'huile neuve si le niveau chute sous un seuil déterminé, avec vidanges régulières et complètes quant un kilométrage donné d'utilisation est atteint.

**[0005]** La présente invention a maintenant pour but de proposer un nouveau système simple, fiable et économique.

**[0006]** Ce but est atteint dans le cadre de la présente invention grâce à un dispositif de mesure de la phase de l'impédance du lubrifiant.

**[0007]** Le déposant a en effet constaté, après de nombreuses expérimentations, que la phase de l'impédance du lubrifiant est représentative de son état d'usure ou de pollution.

**[0008]** Plus précisément encore, dans le cadre de la présente invention, le dispositif procède de préférence à la mesure de la pente de la phase de l'impédance et à la comparaison de cette pente avec un seuil déterminé pour générer une alarme de type "défaillance mécanique" si l'évolution de la pente dépasse le seuil précité.

**[0009]** Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, le dispositif procède à une surveillance de l'évolution de la phase de l'impédance et à une comparaison de la phase de l'impédance avec un seuil spécifique pour le déclenchement d'une alerte de "vidange ou maintenance" quand ce seuil spécifique est franchi par défaut par la phase de l'impédance.

**[0010]** D'autres caractéristiques, buts et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre et en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemple non limitatif et sur lesquels :

- la figure 1 représente une vue schématique d'un dispositif de mesure conforme à la présente invention,
- les figures 2 à 11 représentent des courbes expérimentales relevées sur différents échantillons d'huile et illustrent la phase de l'impédance de ces huiles en fonction des différents paramètres ; plus précisément :
  - la figure 2 représente l'évolution de la phase de l'impédance d'une huile pour moteur à essence en fonction du nombre d'heures d'utilisation sur

un banc moteur,

la figure 3 représente la phase de l'impédance d'une huile pour moteur à essence en fonction du kilométrage,

la figure 4 représente la phase de l'impédance d'une huile pour moteur diesel en fonction du kilométrage,

la figure 5 représente la phase de l'impédance d'une huile pour moteur diesel en fonction du kilométrage véhicule exprimé en milliers de kilomètres,

la figure 6 représente la phase de l'impédance d'huiles de vidange pour différentes familles d'huiles dont les valeurs correspondant à des huiles neuves sont assorties de la référence HN tandis que les valeurs des huiles usagées correspondent à des huiles ayant été utilisées environ 10 000km sur différents moteurs,

la figure 7 représente la phase de l'impédance d'huiles polluées par de l'essence en fonction de la concentration de l'essence en %,

la figure 8 représente la phase de l'impédance d'huiles polluées par du gasoil en fonction de la concentration de la pollution gasoil en %,

la figure 9 représente l'évolution de la phase de l'impédance en fonction de la température pour une huile neuve et une huile usagée,

les figures 10 et 11 représentent des courbes similaires à la figure 9 pour d'autres types d'huile,

la figure 12 représente schématiquement l'évolution de la phase de l'impédance d'une huile dans le temps, en fonction d'un usage normal, et

la figure 13 représente l'évolution de la phase de l'impédance en cas de pollution accidentelle de l'huile, par du carburant ou un autre élément polluant tel que du liquide de refroidissement.

**[0011]** Le dispositif conforme à la présente invention comprend des moyens 10 conçus pour mesurer la phase de l'impédance d'un échantillon d'une huile à surveiller.

**[0012]** Ces moyens 10 comprennent de préférence des moyens aptes à appliquer une tension connue variable, par exemple sinusoïdale, entre deux électrodes 20, 22 électriquement conductrices, plongées dans l'échantillon d'huile considéré, et des moyens aptes à mesurer le déphasage entre la tension précitée et le courant résultant.

**[0013]** La phase de l'impédance dépend, bien entendu, de la valeur des composantes résistive, inductive et capacitive de l'huile, c'est-à-dire à la fois des éléments constitutifs fondamentaux de l'huile considérée, mais également des éléments susceptibles de provenir d'une usure ou d'une pollution de l'huile, tels que des résultats d'oxydation, d'une pollution par un carburant, essence ou diesel, un liquide de refroidissement, de l'eau, ou tout

autre corps étranger équivalent.

[0014] Selon le mode de réalisation schématisé sur la figure 1, les deux électrodes 20, 22 sont circulaires de révolution et concentriques.

[0015] Bien entendu l'invention n'est pas limitée à ce mode de réalisation précis.

[0016] A titre d'exemple non limitatif, les deux électrodes 20, 22 peuvent être formées de plaques parallèles.

[0017] Les nombreux essais réalisés par la demanderesse, relatés en partie sur les figures 2 à 11 annexées, ont révélé un premier phénomène : l'oxydation de l'huile résultant de son usage normal conduit à une diminution progressive de la phase de l'impédance (voir figures 2 à 6).

[0018] Les figures 2 à 6 révèlent par exemple une évolution de la phase de l'impédance dans une gamme comprise entre environ -55° pour une huile neuve et environ -85° pour une huile usagée sur une gamme de fréquence. Bien entendu, comme on le voit sur les figures annexées, l'évolution de la phase de l'impédance peut ne pas couvrir intégralement cette gamme.

[0019] Ce phénomène est schématisé sur la figure 12 sur laquelle on a identifié par la référence S1, un seuil de phase d'impédance en deçà duquel on peut considérer que l'huile est hors d'usage.

[0020] Pour cela, de préférence, les moyens 10 conformes à la présente invention, comprennent des moyens aptes à comparer la phase de l'impédance de l'échantillon d'huile au seuil S1 et des moyens aptes à générer une alerte "de vidange ou maintenance" quand la phase de l'impédance franchit par défaut ce seuil S1. La génération de cette alarme signale à l'utilisateur la nécessité de remplacer l'huile par une huile neuve.

[0021] Les essais réalisés par la demanderesse ont révélé par ailleurs que l'amplitude de la phase de l'impédance de l'échantillon d'huile considéré peut varier d'une huile à l'autre. De ce fait, de préférence, la mesure est faite en différentiel ou en relatif et non point en valeur absolue. En d'autres termes, le seuil S1 utilisé correspond de préférence à un pourcentage de la valeur initiale mesurée pour la phase et non point à une valeur fixe et standard quelle que soit l'huile.

[0022] Les essais réalisés par la demanderesse ont par ailleurs révélé un second phénomène : en cas de pollution de l'huile par un corps étranger tel qu'un carburant du type essence ou diesel, voire même un liquide de refroidissement ou de l'eau, résultant par exemple d'une défaillance mécanique, la phase de l'impédance de l'échantillon d'huile augmente (voir notamment les figures 7 et 8 annexées).

[0023] Plus précisément encore, les essais conduits par la demanderesse ont révélé une pente de signe négatif avant la pollution puis de sens positif après celle-ci.

[0024] Ce phénomène est schématisé sur la figure 13 sur laquelle on a illustré d'une part, l'évolution de la phase de l'impédance  $\phi$  et d'autre part, l'évolution de la pente de cette phase  $d\phi/dt$ .

[0025] Dans ce contexte, de préférence, les moyens

10 conformes à la présente invention comprennent en outre des moyens aptes à mesurer la pente de la phase de l'impédance et des moyens aptes à comparer les évolutions de cette pente avec un seuil pour générer une alarme "de type défaillance mécanique" lorsque la variation de pente de la phase de l'impédance dépasse un second seuil déterminé. La génération de cette seconde alarme "de type défaillance mécanique" incite l'utilisateur à se diriger rapidement vers une station service, ce type d'alarme visualisant en principe une défaillance mécanique conduisant à une pollution grave de l'huile par un corps étranger tel que, comme indiqué précédemment, un carburant par exemple essence ou diesel, voir du fluide de refroidissement ou de l'eau.

[0026] Par ailleurs, les essais conduits par la demanderesse ont démontré que l'évolution de la phase de l'impédance de l'échantillon d'huile varie en fonction de la température (voir par exemple figures 9 à 11).

[0027] Pour cette raison, de préférence, les moyens 10 comprennent en outre un capteur de température et des moyens aptes à corriger la valeur de la phase de l'impédance utilisée pour le traitement, en fonction de la température mesurée, sur la base d'une abaque ou équivalent pré-établie.

[0028] Bien entendu la présente invention n'est pas limitée au mode de réalisation particulier qui vient d'être décrit, mais s'étend à toutes variantes conformes à son esprit.

## Revendications

1. Dispositif de mesure de l'usure d'un lubrifiant, par exemple d'huile sur véhicule automobile, caractérisé par le fait qu'il comprend un dispositif (10) de mesure de la phase de l'impédance du lubrifiant.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comprend des moyens aptes à comparer l'amplitude de la phase de l'impédance du lubrifiant avec une valeur seuil (S1) et des moyens aptes à générer une alerte "de vidange ou maintenance" quand le seuil précité (S1) est franchi par défaut.
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le seuil (S1) considéré est un seuil relatif basé sur la mesure de la valeur initiale de la phase de l'impédance.
4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que les moyens de mesure comprennent des moyens de mesure de la pente de la phase de l'impédance et des moyens aptes à comparer l'évolution de la pente de la phase de l'impédance avec une valeur seuil et pour générer une alarme "de défaillance mécanique" si l'évolution de la pente de la phase de l'impédance dépasse un seuil prédéterminé.

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait qu'il comprend des moyens aptes à appliquer une tension alternative entre deux électrodes (20, 22) plongées dans un échantillon de lubrifiant à surveiller, et des moyens aptes à mesurer la phase du courant correspondant par rapport à ladite tension appliquée. 5
6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé par le fait que les électrodes (20, 22) sont formées d'électrodes cylindriques concentriques. 10
7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait qu'il comprend des moyens de mesure de la température et des moyens aptes à appliquer une correction à la mesure de la phase d'impédance en fonction de la température détectée. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

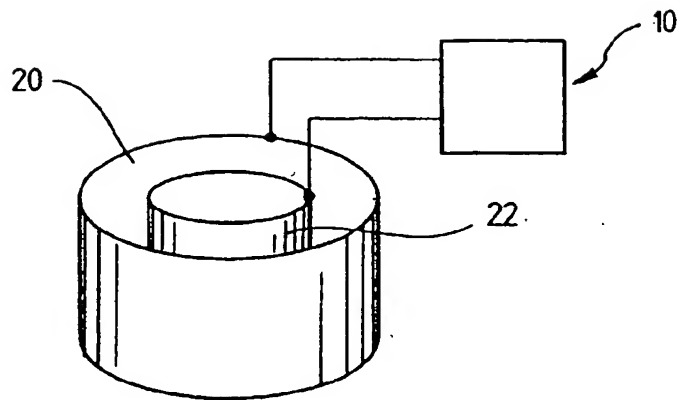


FIG.1

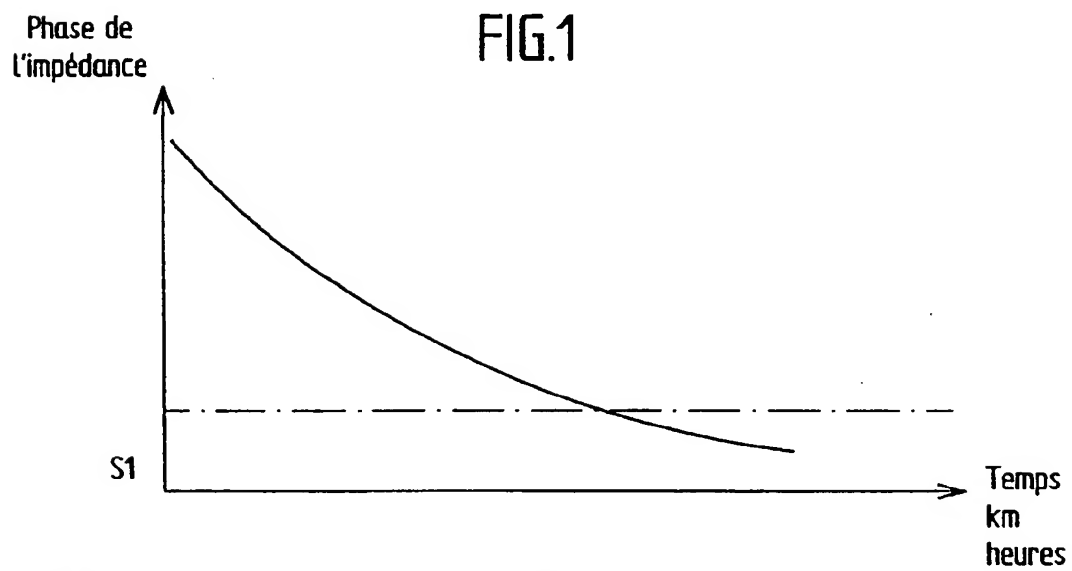


FIG.12

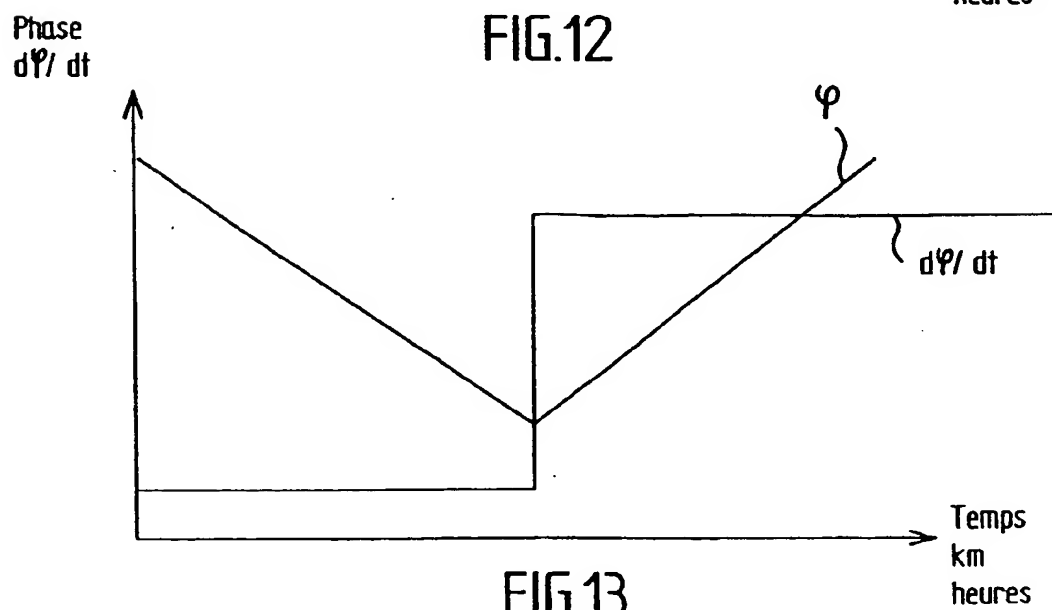
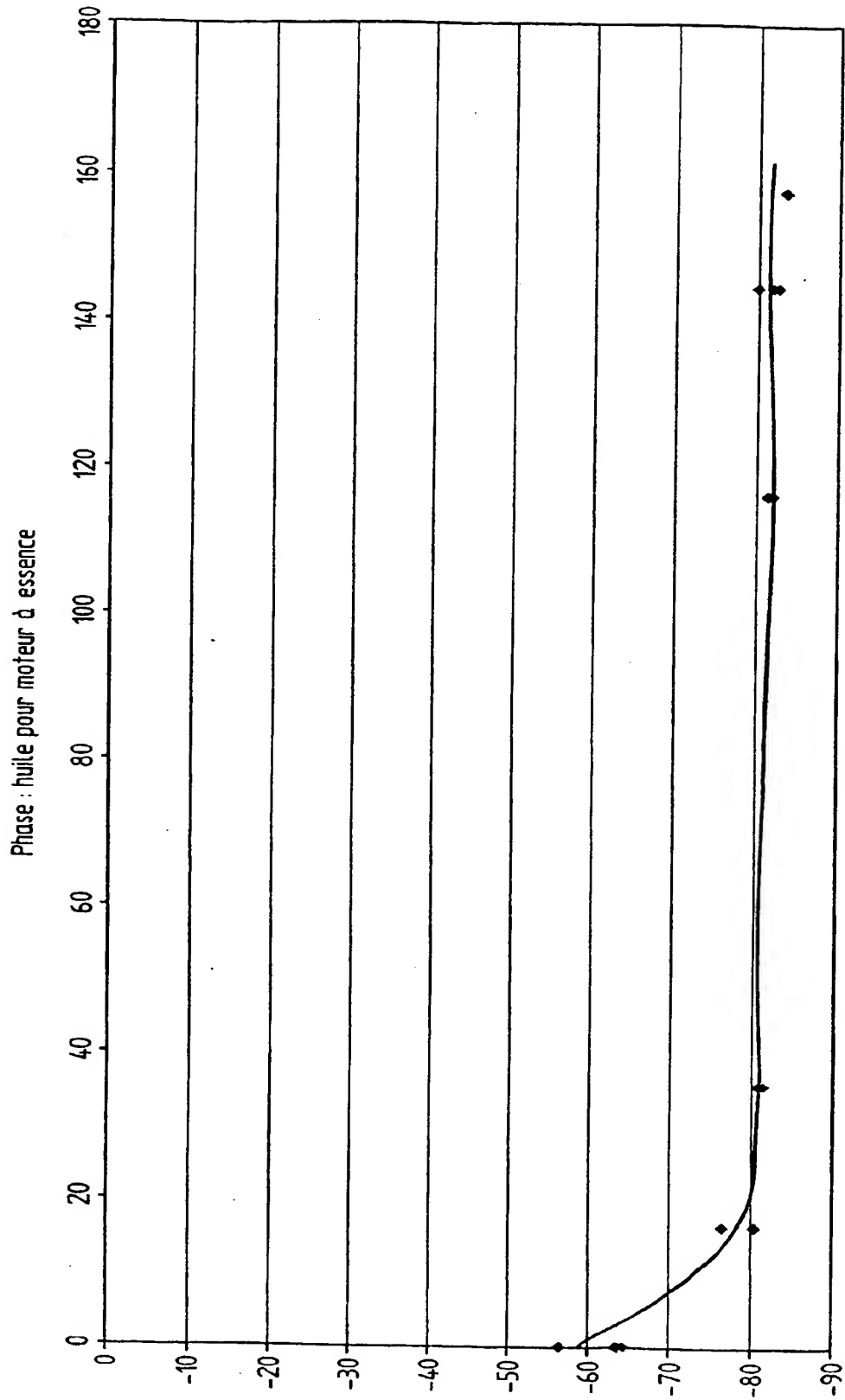
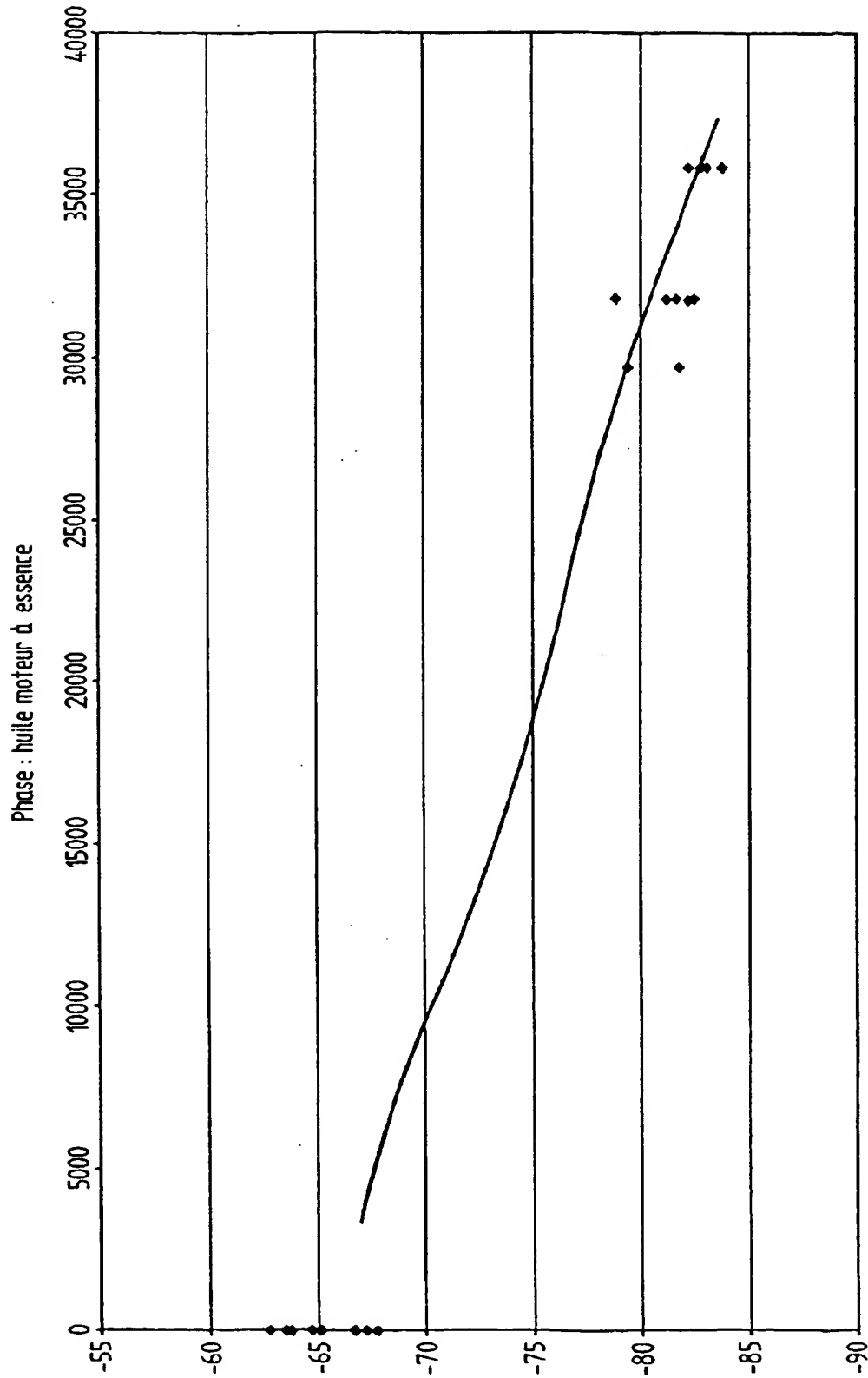


FIG.13



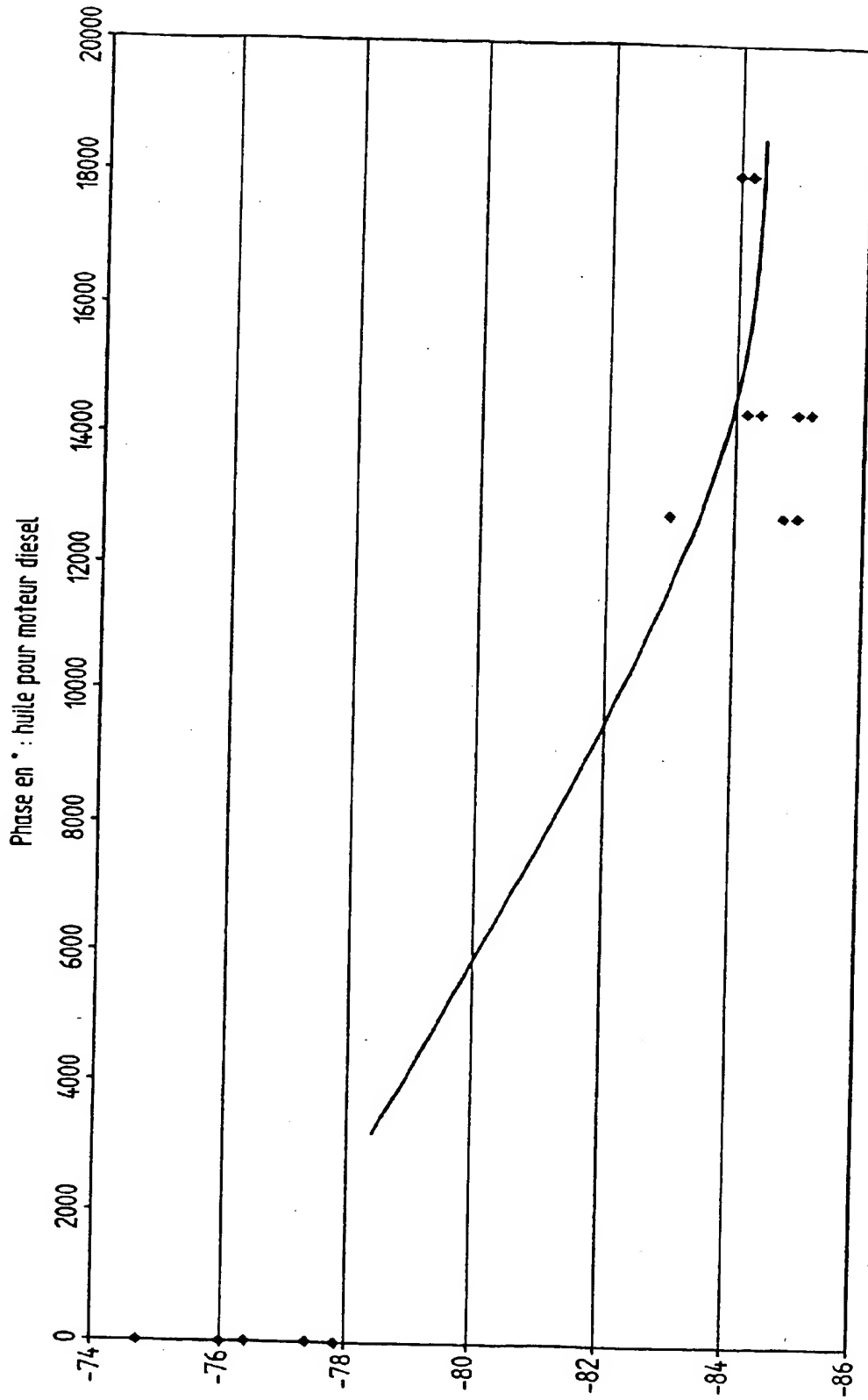
Heure de banc moteur

FIG.2



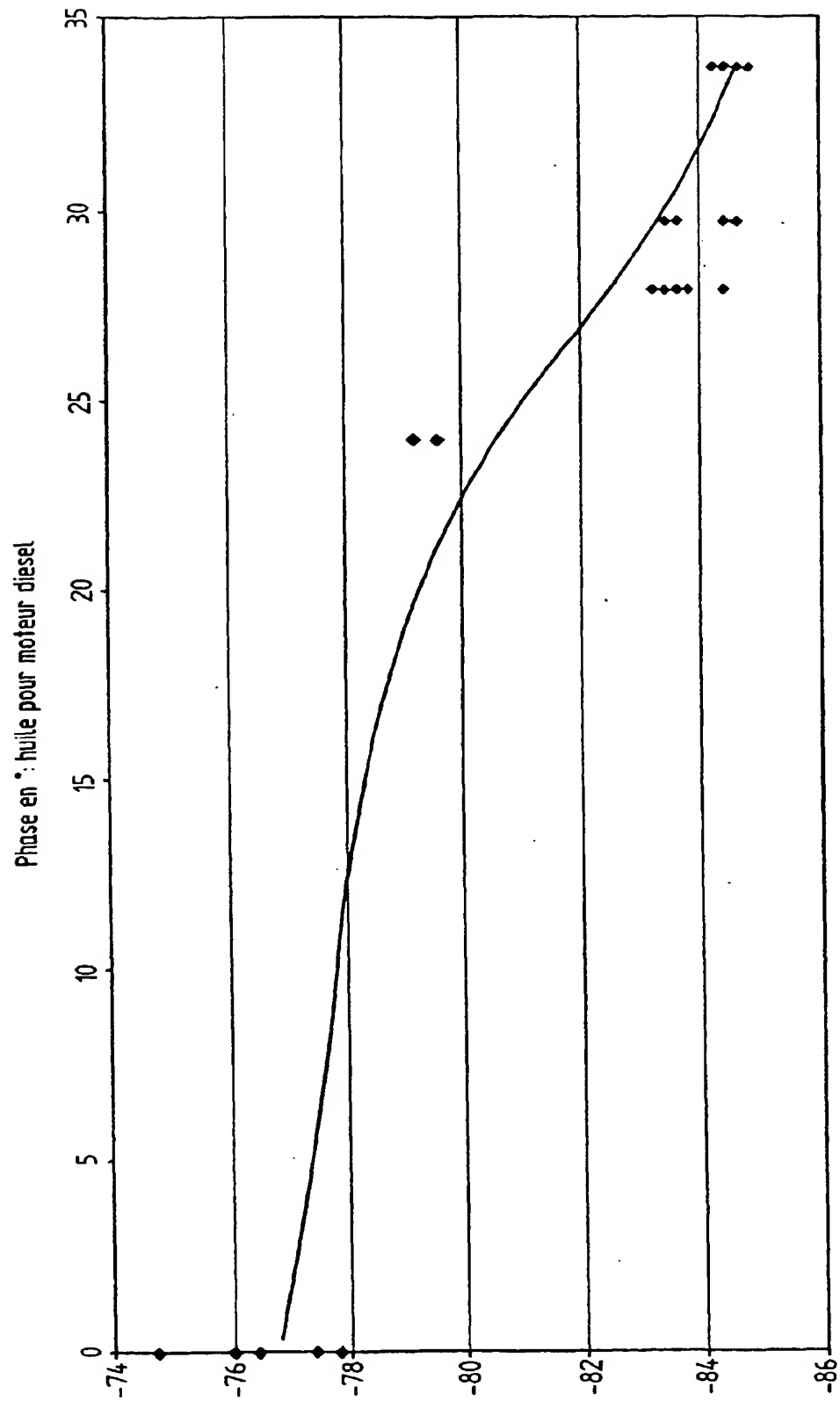
Kilométrage

FIG.3



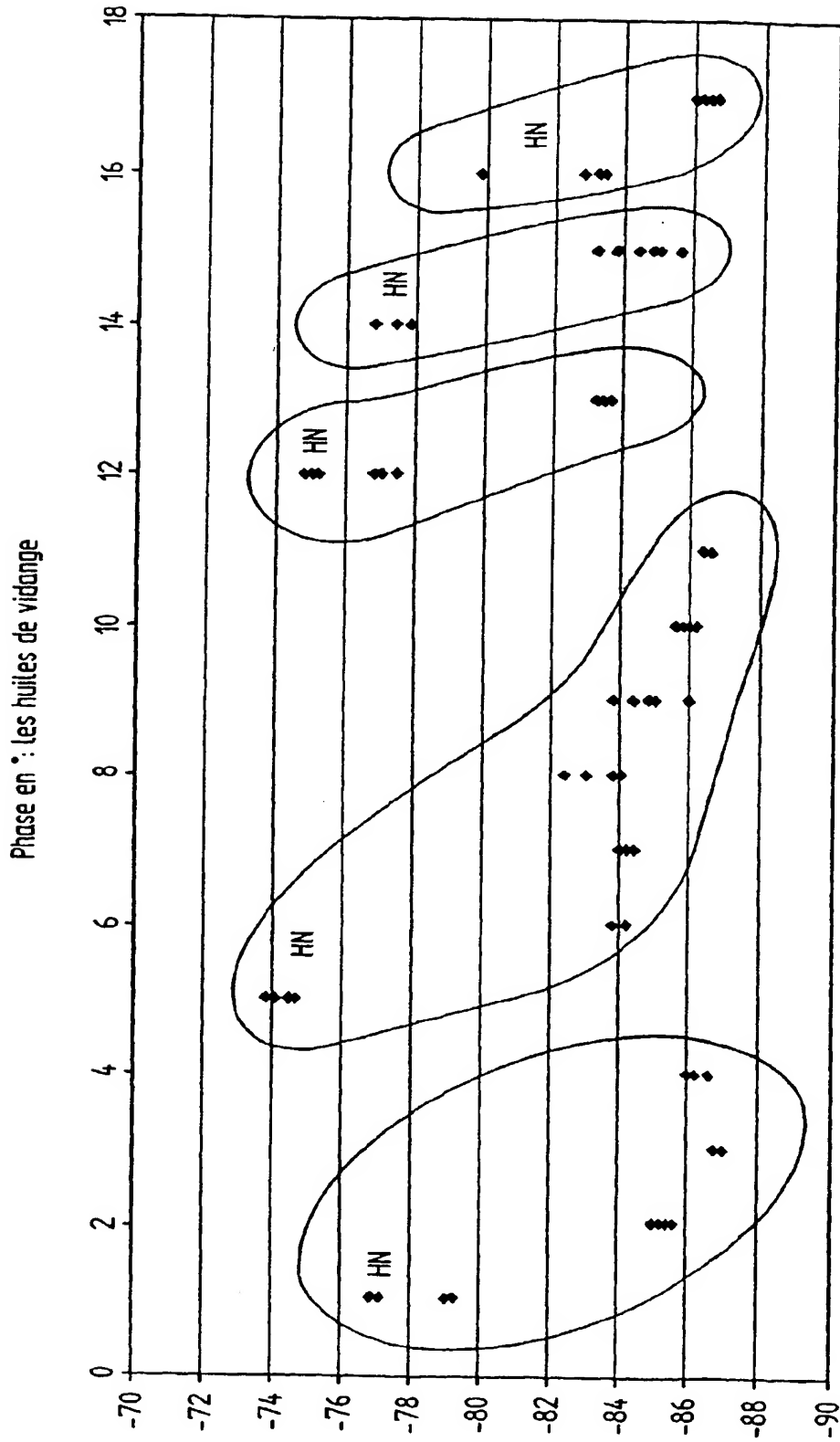
Kilométrage

FIG.4



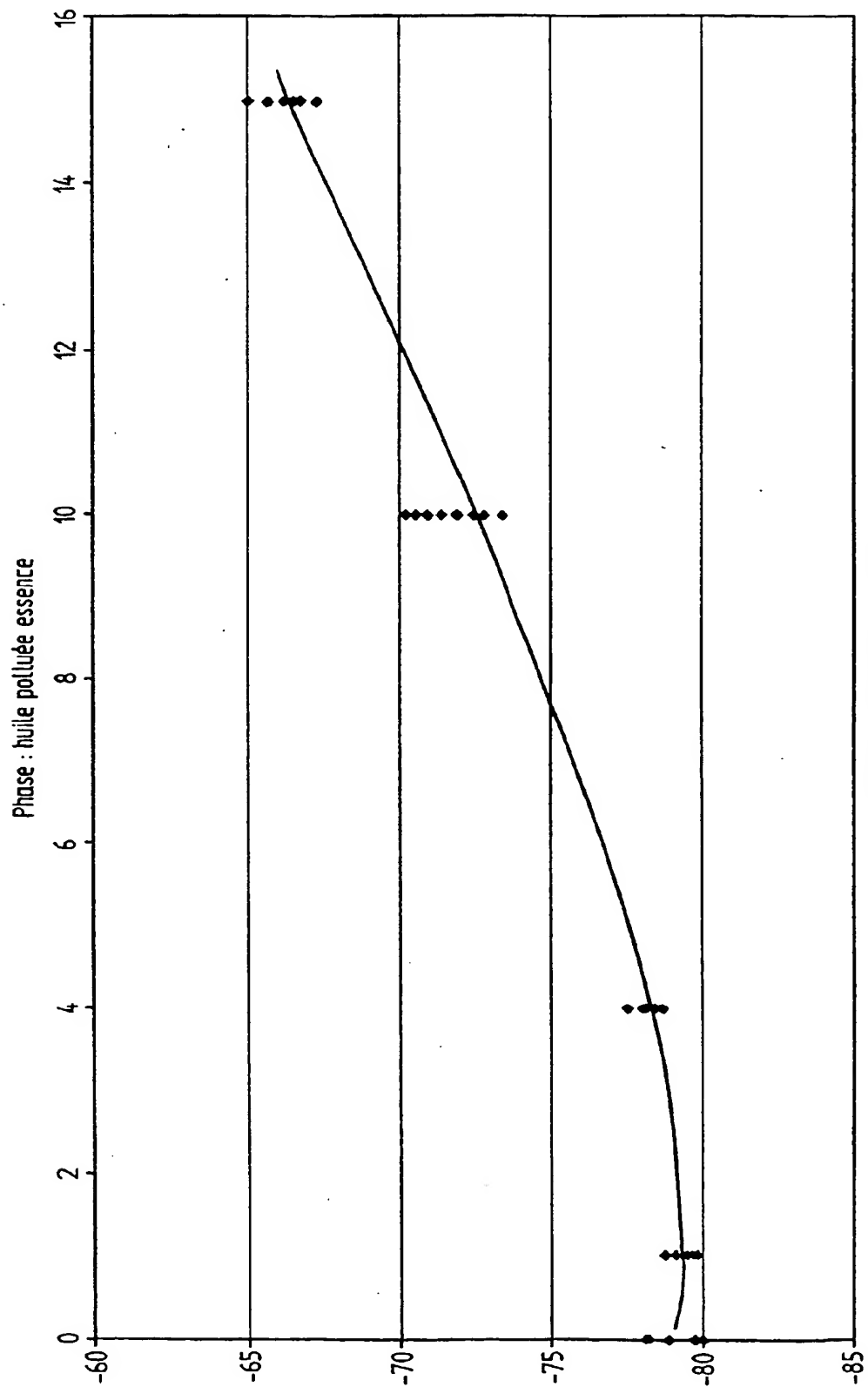
Kilométrage véhicule en 10³ km

FIG.5



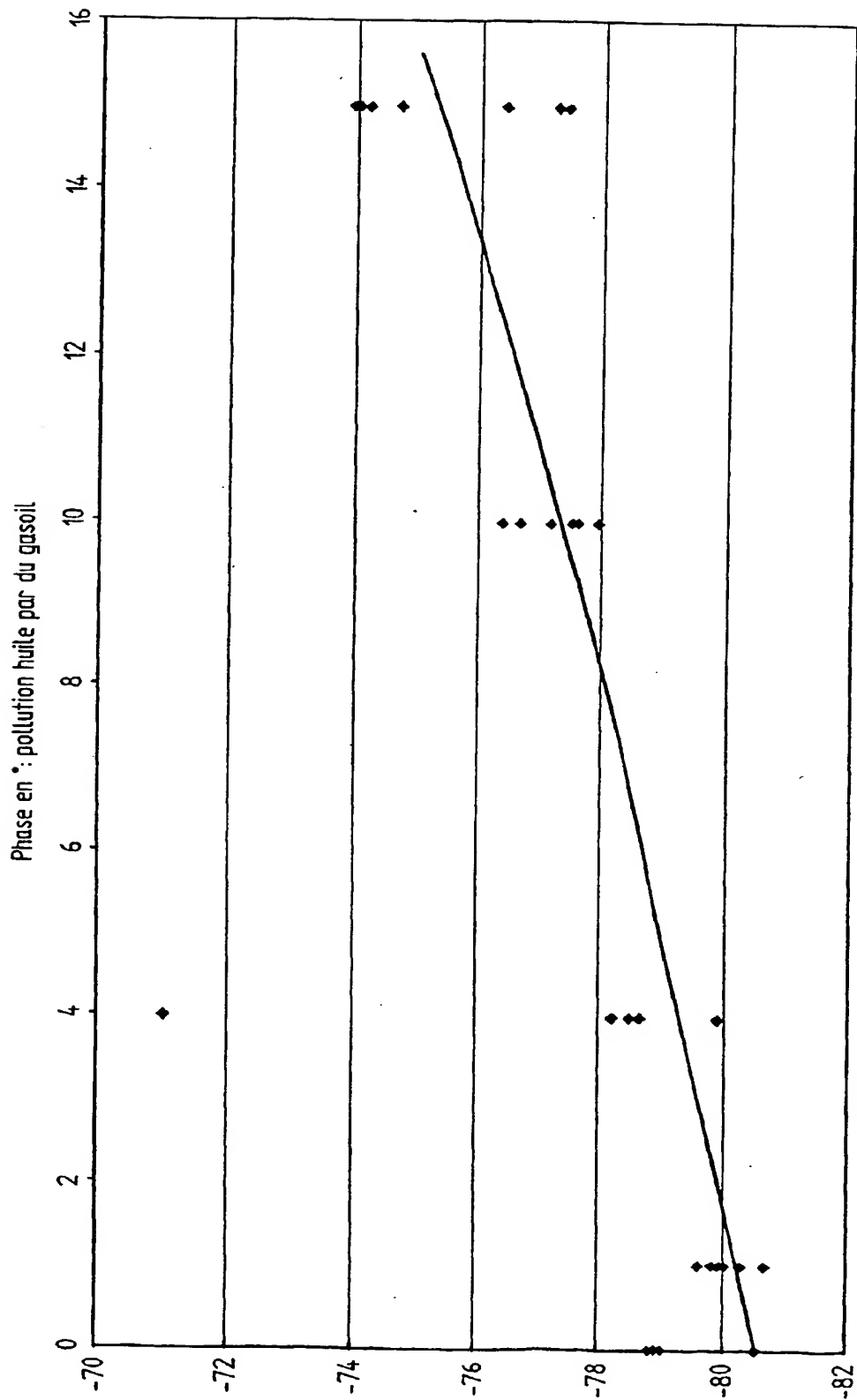
HN: huile neuve  
les autres points: huile de 10000km sur différents moteurs

FIG.6



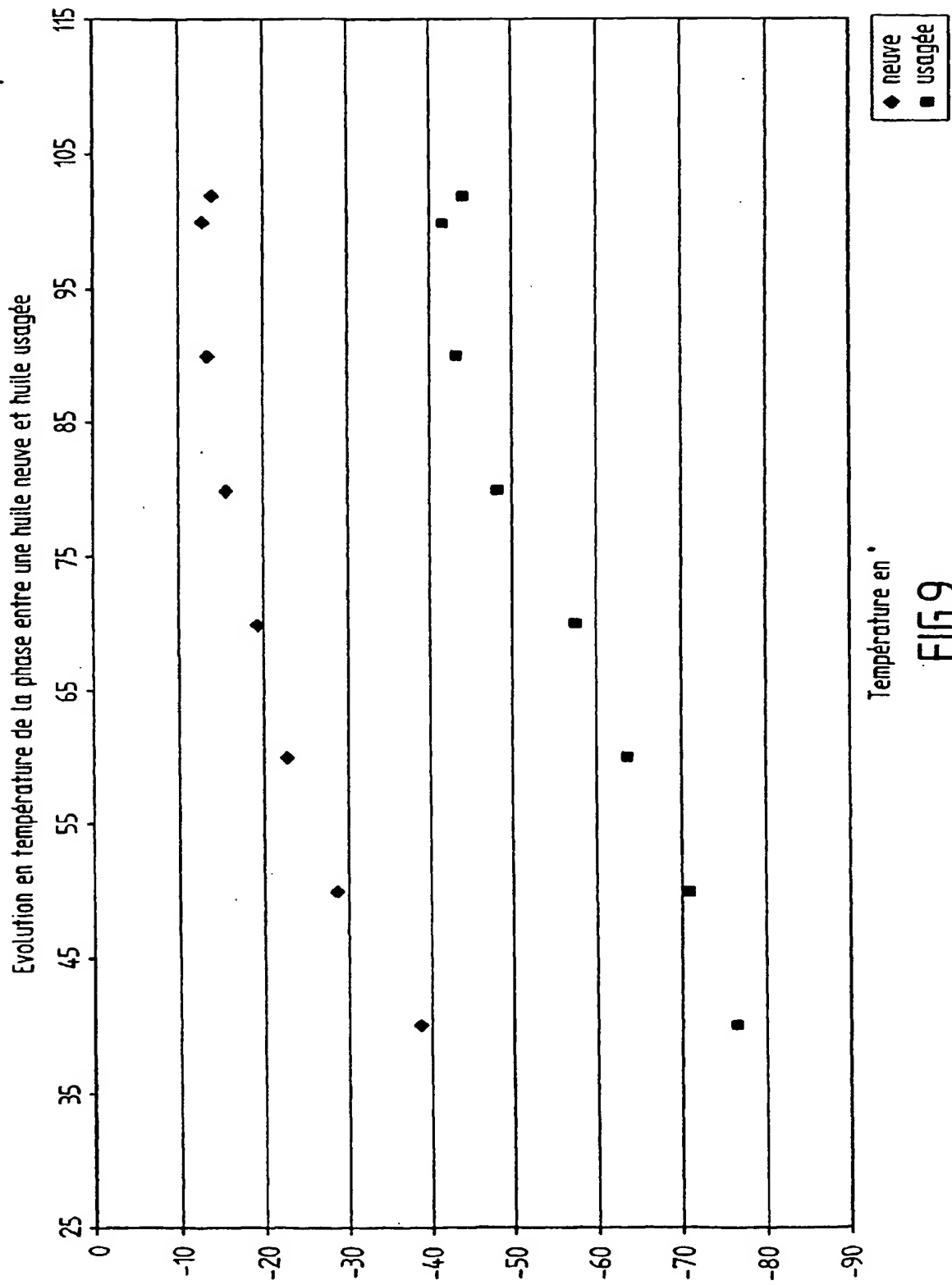
Concentration essence en %

FIG.7



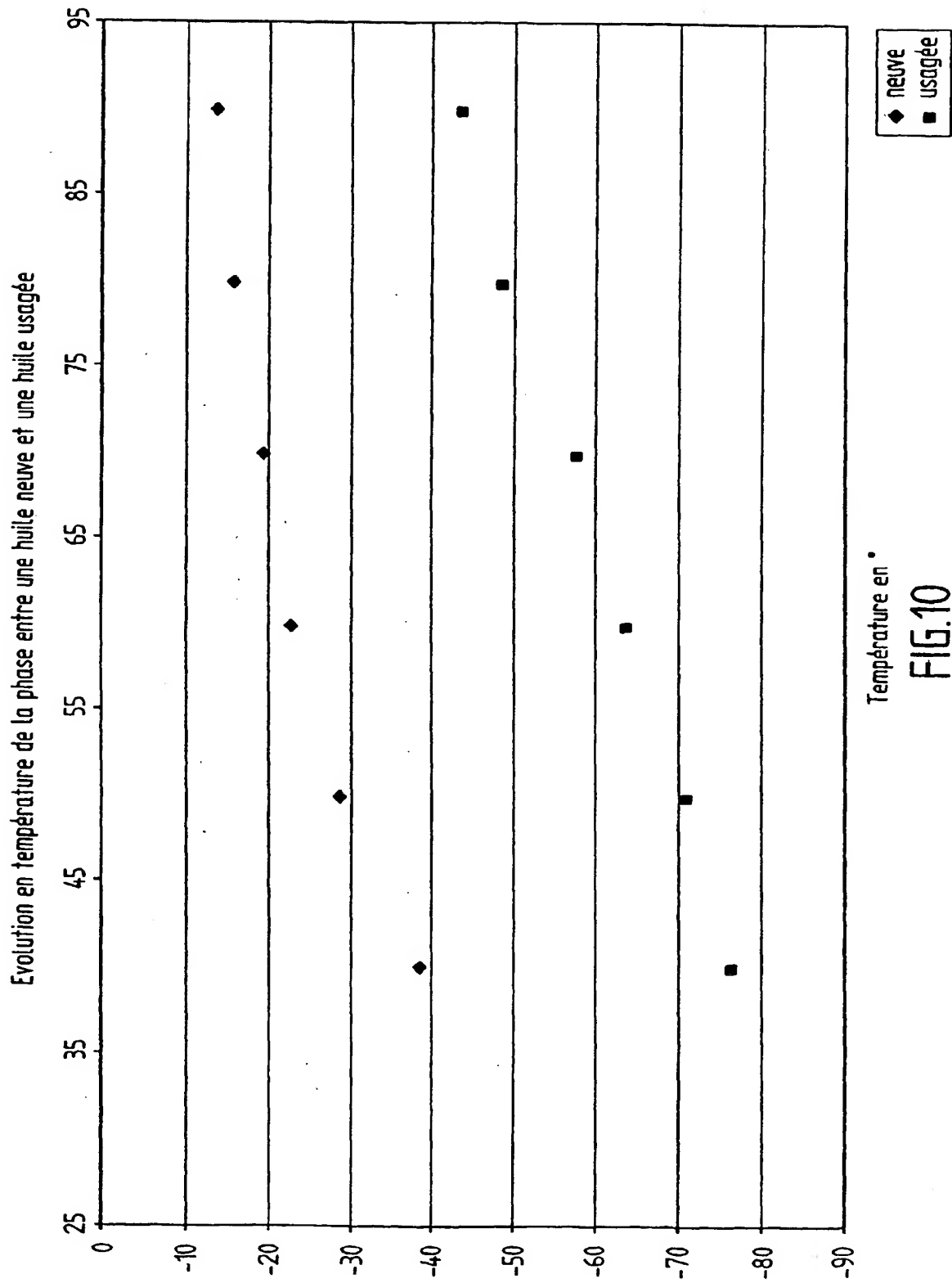
Concentration de la pollution gasoil en %

FIG.8

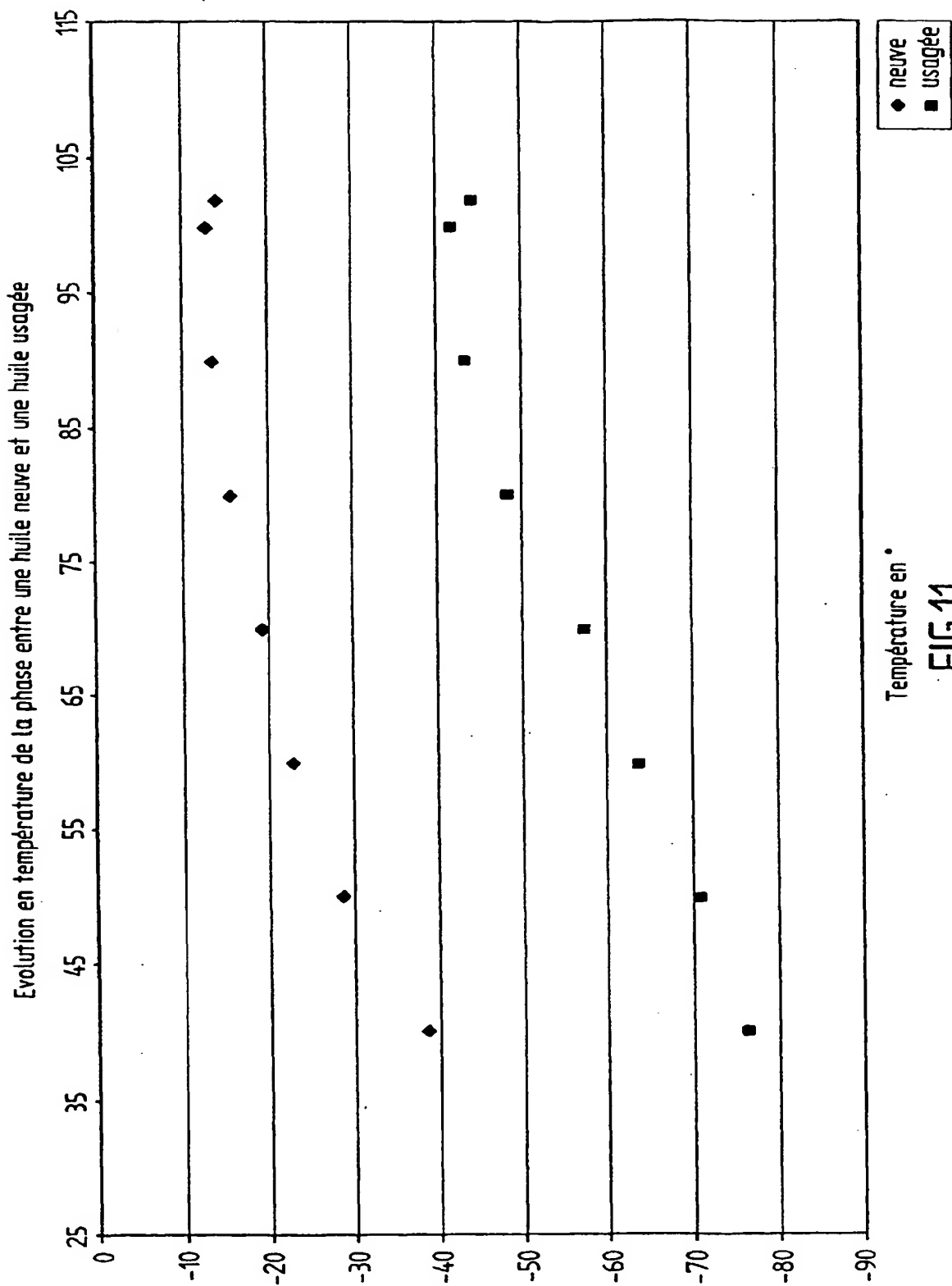


Temperature en °

FIG.9



Température en °  
FIG.10



Température en °

FIG.11



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 00 40 3620

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
X	FICHTNER W ET AL: "ON-LINE-MESSUNG DER EIGENSCHAFTEN VON SCHMIEROELEEN FUER VERBRENNUNGSMOTOREN MIT EINEM ELEKTRISCHEN SENSOR" TECHNISCHES MESSEN TM, DE, R. OLDENBOURG VERLAG. MUNCHEN, vol. 65, no. 2, 1 février 1998 (1998-02-01), pages 53-57, XP000768823 ISSN: 0171-8096	1,5,7	G01N33/28 G01N27/02 G01R27/22
Y	* page 54, colonne de gauche, alinéa 1; figure 2 *	2-4,6	
X	GB 2 306 660 A (COLLISTER CHRISTOPHER JOHN) 7 mai 1997 (1997-05-07) * page 7, alinéa 8 - page 17, alinéa 3; figures *	1	
Y	US 5 631 568 A (CODINA GEORGE ET AL) 20 mai 1997 (1997-05-20) * colonne 1, ligne 53 - colonne 3, ligne 20 *	2-4	
Y	US 5 489 849 A (SADOWAY DONALD R ET AL) 6 février 1996 (1996-02-06) * abrégé; figures 1A, 1B, 4 *	6	
A	WO 98 50790 A (LUBRIGARD LIMITED ; COLLISTER CHRISTOPHER JOHN (GB)) 12 novembre 1998 (1998-11-12) * le document en entier *	1-7	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>LA HAYE</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>14 février 2001</b>	Examineur <b>Bosma, R</b>
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T: théorie ou principe à la base de l'invention E: document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D: cité dans la demande L: cité pour d'autres raisons &: membre de la même famille, document correspondant	
X: particulièrement pertinent à lui seul Y: particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire			

EPO FORM 1503/03 32 (P/AC02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 00 40 3620

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

14-02-2001

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
GB	2306660 A	07-05-1997	AUCUN		
US	5631568 A	20-05-1997	AUCUN		
US	5489849 A	06-02-1996	AUCUN		
WO	9850790 A	12-11-1998	AU	7344198 A	27-11-1998
			DE	980522 T	14-09-2000
			EP	0980522 A	23-02-2000
			ZA	9803853 A	11-12-1998

EPO FORM P046C

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**